

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-045719

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

H02K 15/03
H02K 5/167
H02K 21/14
H02K 33/16

(21)Application number : 11-219699

(71)Applicant : NIPPON MINI MOTOR KK

(22)Date of filing : 03.08.1999

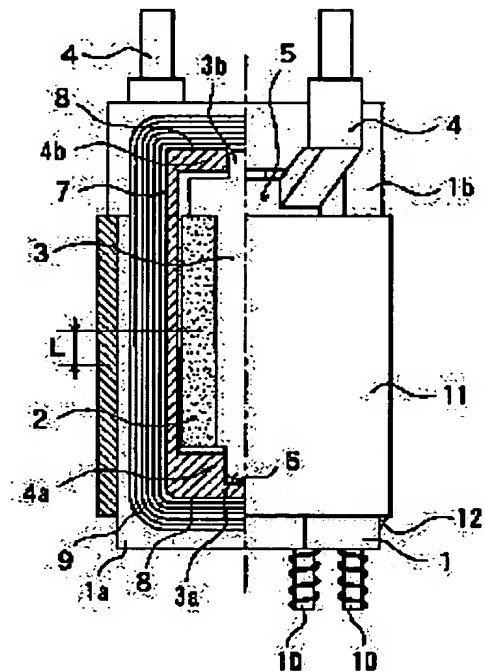
(72)Inventor : MATSUMOTO TSUTOMU

(54) ROTARY ACTUATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotary actuator capable of performing rotational operation through a prescribed angle at high speed with stability.

SOLUTION: Recesses 7, extending in the direction of the axis of a body 1, are formed on the circumference of the body 1 made of a nonmagnetic material formed into cylindrical shape, and a winding 9 is wound in the recesses 7. Furthermore, a rotor magnet 2 is placed rotatably in the hollow portion in the body 1, and a yoke 11 as the passage of the magnetic flux of the rotor magnet 2 is placed on the circumference of the body 1 to obtain a rotary actuator. In this rotary actuator, the rotor magnet 2 is formed out of a magnet with a maximum energy product 45 MGOe or higher so that its outside diameter is not more than 2.5 ϕ mm.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-45719

(P2001-45719A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 2 K 15/03		H 0 2 K 15/03	A 5 H 6 0 5
5/167		5/167	B 5 H 6 2 1
21/14		21/14	M 5 H 6 2 2
33/16		33/16	B 5 H 6 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-219699

(22) 出願日 平成11年8月3日 (1999.8.3)

(71) 出願人 390036135

日本ミニモーター株式会社

長野県佐久市大字根岸字石附4144-4

(72) 発明者 松本 勉

長野県佐久市大字根岸字石附4144-4 日

本ミニモーター株式会社内

(74) 代理人 100096862

弁理士 清水 千春

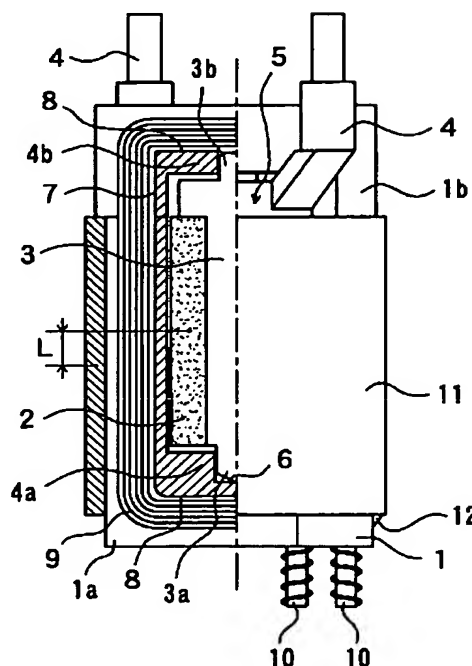
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 従来のものよりも速いスピードで、かつ安定的に所定の角度の回転動作を行なうことができる回転アクチュエータを提供する。

【解決手段】 円筒状に形成された非磁性体から成る本体1の外周に、その軸線方向に延在する凹部7が形成され、この凹部7に巻線9が巻回されるとともに、本体1の中空部にローターマグネット2が回転自在に設けられ、かつ本体1の外周にローターマグネット2の磁束の通路となるヨーク11が設けられた回転アクチュエータにおいて、ローターマグネット2を、最大エネルギー積が45 MGOe以上であるマグネットによって、2.5φ以下の外径寸法に形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒状に形成された非磁性体から成る本体の外周に、その軸線方向に延在する凹部が形成され、この凹部に巻線が巻回されるとともに、上記本体の中空部にローターマグネットが回動自在に設けられ、かつ上記本体の外周に上記ローターマグネットの磁束の通路となるヨークが設けられた回動アクチュエータにおいて、上記ローターマグネットを、最大エネルギー積が45 MGOe以上であるマグネットによって、2.5φ以下の外径寸法に形成したことを特徴とする回動アクチュエータ。

【請求項2】 上記ヨークは、その軸線方向の中心を上記ローターマグネットの軸線方向の中心よりも、当該ローターマグネットの軸線方向長さの3%以上一方向に変位させて上記本体に取付けられるとともに、上記本体には、上記ローターマグネットの中心部に形成されたシャフト部の上記一方向の端部が当接するスラスト受け面が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の回動アクチュエータ。

【請求項3】 上記シャフト部両端が上記本体の中空部両端の軸受部に回転自在に支承され、かつ一方の上記軸受部と上記スラスト受け面とが有底円筒状に形成されているとともに、上記スラスト受け面に当接する上記シャフト部の端部は、先端に向けて漸次縮径するR形状に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の回動アクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、巻線への通電により、所定角度の回動動力を発生する回動アクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、スチールカメラ、デジタルカメラあるいはビデオカメラ等の内部には、シャッターや自動絞り装置を開閉駆動するための回動アクチュエータが組み込まれている。このような回動アクチュエータは、駆動方式の原理によって、フレミングの左手の法則を利用して回動可能に支持したローターマグネットを回動させる方式と、界磁に電磁石を構成し、回動可能に支持したローターマグネットをN極、S極の吸引反発作用で回動させる方式との、2種類に大別することができる。そして、いずれの方式の回動アクチュエータにあっても、ローターマグネットを所定角度正逆方向に回動させることにより、当該ローターマグネットに一体化されたレバー等が連結されたリンク機構等を介して、上記シャッターや絞り等の遮光羽根を開閉するようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の回動アクチュエータにおいては、一般にローターマグネットとして、最大エネルギー積が40 MGOe程度のマ

グネットによって形成されたものが用いられており、上記シャッターや絞りを開閉するための所定の角度(47°)を回動するスピードは、概ね5 msec程度であった。これは、通常の撮影時におけるシャッターや絞り等の遮光羽根の開閉には、当該回動スピードの開閉によって充分であり、逆に上記従来の回動アクチュエータに用いられているローターマグネットによって、その回動スピードをより速くしようとすると、スピードが不安定になったり、あるいは経時的にスピードが変化してしまうために、制御技術が複雑化し、製造コストが不要に高騰化して到底経済性に合致しなくなるからである。

【0004】しかしながら、近年、ビデオカメラにおいて動画の撮影と並行して、間欠的に複数枚の静止画像を撮影する場合等のように、各種機器において上記遮光羽根を瞬時に開閉する動作が求められており、これに伴って上記ローターマグネットを1.4 msec以下の速度で上述した所定角度を回動させる要請が強くなりつつある。

【0005】そこで、本発明者等は、かかる要請に応えるべく、鋭意研究を重ねた結果、昨今の技術進歩により、受光素子であるCCDが小型高性能の1/4インチとなり、CCDを遮光するための遮光構造がより小さくなった結果、遮光羽根が小さくなり、それに比例して重量が小さくなるとともに、さらに回動アクチュエータに要求される負荷がより小さくなって小型化が可能になったこと、およびローターマグネットの素材技術の進歩と加工技術の進歩により、40 MGOeを超える材料技術と、より小さく加工する技術が確立されつつあることから、上記ローターマグネットを、最大エネルギー積が45 MGOe以上であるマグネットによって構成し、かつその外径寸法を2.5φ以下にした場合に、上述した所定の角度(47°)を回動させるに際して、そのスピードを約1.0 msecまで短縮することができ、よって上記要請に応えることが可能になるとの知見を得るに至った。

【0006】本発明は、かかる知見に基づいてなされたもので、従来のものよりも速いスピードで、かつ安定的に所定の角度の回動動作を行なうことができる回動アクチュエータを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の本発明に係る回動アクチュエータは、円筒状に形成された非磁性体から成る本体の外周に、その軸線方向に延在する凹部が形成され、この凹部に巻線が巻回されるとともに、上記本体の中空部にローターマグネットが回動自在に設けられ、かつ上記本体の外周に上記ローターマグネットの磁束の通路となるヨークが設けられた回動アクチュエータにおいて、上記ローターマグネットを、最大エネルギー積が45 MGOe以上であるマグネットによって、2.5φ以下の外径寸法に形成したことを特徴とするも

10

20

30

40

50

のである。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のヨークは、その軸線方向の中心をローターマグネットの軸線方向の中心よりも、当該ローターマグネットの軸線方向長さの3%以上一方向に変位させて上記本体に取付けられるとともに、上記本体には、上記ローターマグネットの中心部に形成されたシャフト部の上記一方向の端部が当接するスラスト受け面が形成されていることを特徴とするものである。

【0009】さらに、請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、上記シャフト部両端が上記本体の中空部両端の軸受部に回転自在に支承され、かつ一方の軸受部とスラスト受け面とが有底円筒状に形成されているとともに、上記スラスト受け面に当接するシャフト部の端部が、先端に向けて漸次縮径するR形状に形成されていることを特徴とするものである。

【0010】請求項1～3のいずれかに記載の回転アクチュエータによれば、ローターマグネットを、最大エネルギー積(BH)_{max}が45MGOe以上であるマグネットによって、2.5φ以下の外径寸法に形成したことにより、本体の凹部に巻回された巻線に電流を流して、本体の中空部に設けた上記ローターマグネットを所定の角度を回転させるに際して、従来のものよりも速いスピードで当該回転動作を行なうことができる。ちなみに、所定の回転角度が47°である場合に、上記回転動作を約1.0msecのスピードで行なうことが可能になる。

【0011】この回転動作を行なう際に、本体の中空部において、シャフト部との間に生じるガタ等によって、ローターマグネットに軸線方向への不必要な変位が生じると、上記スピードの低下を招来する虞がある。この点、請求項2に記載の発明によれば、上記ヨークを、その軸線方向の中心がローターマグネットの軸線方向の中心よりも、当該ローターマグネットの軸線方向長さの3%以上一方向に変位するように上記本体に取付けているので、動作時に、ローターマグネットを介してそのシャフト部には、上記一方向に向けたスラスト力が作用する。

【0012】そして、このスラスト力によって、当該シャフト部の上記一方向の端部が本体に形成されたスラスト受け面に当接し、この結果回転時におけるシャフト部の軸線方向への移動が阻止される。これにより、上述した回転スピードの低下が防止され、確実にかつ安定的に、速いスピードで所定角度の回転動作を行なうことが可能になる。

【0013】さらに、請求項3に記載の発明によれば、上記スラスト受け面に当接するシャフト部の端部を、先端に向けて漸次縮径するR形状に形成しているため、ローターマグネットと一体に回転するシャフト部の端部と、スラスト受け面との間の摩擦が極めて小さくなり、

よって一層確実に速いスピードで上記ローターマグネットを回転させることが可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1および図2は、本発明の回転アクチュエータの一実施形態を示すもので、図中符号1が本体である。この本体1は、合成樹脂によって成形された本体部分1aと蓋体1bとから構成されている。本体部分1aおよび蓋体1bは、それぞれ有底円筒状に形成されており、本体部分1aの開口部を、蓋体1bが塞ぐようになっている。そして、本体1の中空部に、ローターマグネット2が回転自在に組み込まれている。

【0015】このローターマグネット2は、最大エネルギー積が45MGOe以上、例えば48MGOeのマグネットによって、2.5φ以下の外径寸法の円筒状に形成されたもので、その中心部には合成樹脂からなるシャフト部3が一体成形されている。そして、このシャフト部3の両端に小径のシャフト3a、3bが形成されている。また、シャフト部3のシャフト3b側の外周面には、直径方向に突出する一対のレバー4が一体成形されており、他方蓋体1bには、これらレバー4を本体1の外方に延出させるとともに、所定角度の回転を許容する開口部5が形成されている。

【0016】他方、本体部分1aおよび蓋体1bの底部には、それぞれ上記シャフト3a、3bをラジアル方向に支承する軸受部4a、4bが形成されている。ここで、本体部分1aの底部は、上記軸受4aと底面とによって有底円筒状に形成されており、上記底面がシャフト3aの端面に当接してその移動を係止するスラスト受け面6とされている。そして、シャフト3aのスラスト受け面6に当接する端部は、先端側に向けて漸次縮径する円錐状に形成されており、その先端はR形状に形成されている。

【0017】また、本体1の外周部には、軸線方向に延在する所定の幅寸法の凹部7が形成されている。この凹部7は、本体1の直径方向に対向する位置に形成されており、さらにこれら凹部7の端部には、両凹部7間を直径方向に連通させる凹部8が形成されている。そして、この凹部7、8に巻線9が上記軸線と並行に巻回され、この巻線9の始線と終線が本体部分1aの底部に設けられた端子10に巻回されて、半田付けされている。

【0018】さらに、本体部分1aの外周には、円筒状の金属製のヨーク11が設けられている。このヨーク11は、ローターマグネット2から発せられた磁束の通路であると同時に、外部磁界の影響をローターマグネット2が受けないようにするためのものである。このヨーク11の一端部は、抜け止めと回転止めの機能を果たす抜け防止ピン12によって係止されており、その他端部は、外径寸法が本体部分1aよりも若干大きく形成された蓋体1bによって係止されている。

【0019】ここで、図2に示すように、ヨーク11

は、その軸線方向の中心をローターマグネット2の軸線方向の中心よりも、軸受3a方向（一方向）に長さしだけ変位させて取り付けられている。そして、この変位量は、ローターマグネット2の軸線方向長さの3%以上となるように設定されている。以上の構成からなる回転アクチュエータは、ローターマグネット2と一体化されたレバー4に、図示されないシャッターや絞り装置の遮光羽根を開閉させるリンク機構が連結されている。

【0020】次に、上記回転アクチュエータの作用について説明する。上記シャッター等の遮光羽根を開閉させる際には、端子10から巻線9に直流電流を送る。すると、軸線方向に巻回された巻線9の周囲には、磁力線が発生するが、図2において、ローターマグネット2を中心とした左右の巻線9周りに発生する磁力線の方向が逆になるため、当該ローターマグネット2がそのN極、S極の吸引反発作用によって回転する。この際に、ローターマグネット2を、最大エネルギー積が45MGOe以上であるマグネットによって、2.5φ以下の外径寸法に形成しているので、従来のものよりも速いスピードで上記回転動作を行なうことができる。

【0021】加えて、ローターマグネット2から発せられた磁束の通路となるヨーク11は、その軸線方向の中心がローターマグネット2の軸線方向の中心よりも、軸受3a方向に長さしだけ変位させて取り付けられているために、当該ローターマグネット2には、上記軸受3a側（図2の下方）に向けて常にスラスト力が発生している。そして、このスラスト力は、円錐状のシャフト3aの先端において、スラスト受け面6によって支承されて*

*いる。この結果、上記ローターマグネット2が回転する際に、ガタ等によってシャフト部3に軸線方向への変位が発生することが無く、かつシャフト3aとスラスト受け面6との間の摩擦力が極めて小さいため、負荷変動を極力0に抑えることができ、よって確実に上記ローターマグネット2を速いスピードで回転させることができる。

【0022】

【実施例】図1および図2に示した構造の回転アクチュエータを用いて、本発明に係る最大エネルギー積が48MGOeであって、かつ外形寸法が2.5φであるローターマグネットと、比較例として最大エネルギー積が41MGOeであって、かつ外形寸法が2.7φであるローターマグネットとを用い、かつそれぞれのマグネット長を3種類に変えて、所定の角度（47°）を回転させた際のレバーの一端側から他端側までの作動時間を測定する実験を行なった。

【0023】表1は、上記実験の結果を示すものである。同表から、ローターマグネットの長さを変えても、殆ど作動時間の変化は無いが、マグネット径とローターマグネットを構成するマグネットの最大エネルギー積を変えることにより、比較例において1.4～1.5msecであった回転スピードが、本発明に係る回転アクチュエータにおいては、1.0～1.1msecと、大きく変化することが実験的に実証できた。

【0024】

【表1】

ローター マグネット 径[mm]	ローター マグネット長[mm]	ローター マグネットBHMAX [MGOe]	端一端の作動時間[msec]
φ2.7	3.0	41	1.50
	4.5		1.45
	6.5		1.40
φ2.5	3.0	48	1.10
	4.5		1.04
	6.5		1.00

【0025】上記実験結果を理論的に解析すると、始動トルクT、慣性モーメントJ、初期加速度α。とすると、 $J(d\omega/dt)_{t=0} = J\alpha = T$ となる。ここで、ローターマグネットの慣性モーメントJを求める。（なお、レバーの形状および材質は同等のため計算からは除外する。）上記慣性モーメントJは、

$$J = (W/8) \cdot (D_2^2 + D_1^2) \quad [kg \cdot cm^2]$$

として求められる。そこで、表1に示した2.7φ（以下、比較例を略す。）および2.5φ（以下、本発明例と略す。）のローターマグネットについて、いずれもローターマグネット長が6.5mmのものを用いて、上記実験の結果得られた動作時間の差を考察する。但し、巻

線の条件は変更しない。

【0026】まず、上記比較例および本発明例の重量は体積に比例するため、それぞれの体積を求める。比較例の内径を D_1 、外径を D_2 とし、他方本発明例の内径を D_1' 、外径を D_2' とすると、比較例の体積は、 $\{(D_2^2/2) \cdot \pi - (D_1^2/2) \cdot \pi\} \times L$ より、 $1.46 \times 10^{-2} \pi L$ [cm³]になる。他方、本発明例の体積は、 $\{(D_2'^2/2) \cdot \pi - (D_1'^2/2) \cdot \pi\} \times L$ より、 $1.20 \times 10^{-2} \pi L$ [cm³]になる。これより、比較例の重量を W とすると、本発明例の重量は、 $(1.20/1.46)W \approx 0.82W$ となる。

【0027】次に、比較例の慣性モーメント J_A を求めると、

$$J_A = (W/8) \times (0.27^2 + 0.12^2) = 1.1W \quad [g \cdot cm^2]$$

となり、本発明例の慣性モーメント J_B を求めると、 $J_B = (0.82W/8) \times (0.25^2 + 0.12^2) = 0.79W$ [g·cm²]となる。ここで、 $J_A \alpha_A = T$ より、 $\alpha_A = T/J_A$ となり、 T が一定であれば、 α_A は、 J_A と J_B との比に反比例することになる。そこで、 J_A の α_A を1とすると、 J_B の α_B は $1.1/0.79 = 1.39$ となり、2.7φの作動時間1.4msecは、2.5φにした場合に、 $1.4/1.39 \approx 1.01$ msecになる。以上により、上記実験結果が理論値と一致することが判る。

【0028】なお、本発明によれば、例えば、上記実施の形態において巻線9を行なう際に、2種類の径の線を同時に巻き線することによって、一方の巻線で駆動力を与え、他方の巻線に反対方向に電圧をかけて制動力として利用することも可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1～3のいずれかに記載の発明によれば、ローターマグネットを、最大エネルギー積が45MGOe以上であるマグネット*

＊によって、2.5φ以下の外径寸法に形成したことにより、本体の凹部に巻回された巻線に電流を流して、本体の中空部に設けた上記ローターマグネットを所定の角度を回転させるに際して、従来のものよりも速いスピードで当該回転動作を行なうことができる。

【0030】特に、請求項2に記載の発明によれば、動作時に、ローターマグネットを介してそのシャフト部にスラスト力が作用する結果、当該シャフト部の端部を本体に形成されたスラスト受け面において支承することにより、回転時におけるシャフト部の軸線方向への移動を阻止することができ、よってシャフト部のガタ等に起因する回転スピードの低下を防止して、確実にかつ安定的に、速いスピードで所定角度の回転動作を行なうことが可能になる。

【0031】さらに、請求項3に記載の発明によれば、ローターマグネットと一体に回転するシャフト部の端部と、スラスト受け面との間の摩擦が極めて小さくなる結果、負荷変動を極力0に抑えることができ、よって一層確実に速いスピードで上記ローターマグネットを回転させることが可能になるといった効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

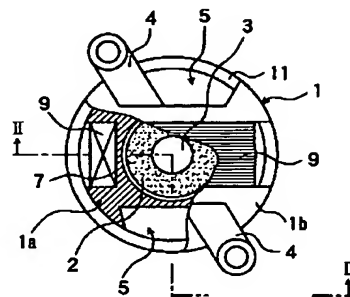
【図1】本発明の回転アクチュエータの一実施形態を示す一部断面視した平面図である。

【図2】図1のII-II線視図である。

【符号の説明】

- 1 本体
- 2 ローターマグネット
- 3 シャフト部
- 3a、3b シャフト
- 4a、4b 軸受部
- 6 スラスト受け面
- 7 凹部
- 9 巻線
- 11 ヨーク

【図1】



F ターム (参考)	5H605	AA07	BB12	BB16	CC01	CC02
		CC03	CC04	DD09	EA06	EA29
		EB06	EB16	EC04	GG18	
	5H621	AA03	BB07	BB08	GA02	GA05
		GA12	GA16	GB03	GB11	GB14
		HH03	JK02	JK15	JK19	
	5H622	AA03	CA01	CA05	CA10	CB06
		DD04	PP01	PP03	PP20	QA03
	5H633	BB08	BB15	BB16	GG02	GG07
		GG16	HH03	HH07	HH16	HH23
		JA05	JA08	JB07		

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**